

First Hit

L20: Entry 11 of 17

File: JPAB

Nov 22, 1996

PUB-NO: JP408306080A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08306080 A

TITLE: INFORMATION RECORDING MEDIUM AND ITS MOLD

PUBN-DATE: November 22, 1996

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

ARAKAWA, NORIYUKI

MASUHARA, SHIN

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

SONY CORP

APPL-NO: JP07129258

APPL-DATE: April 28, 1995

INT-CL (IPC): G11 B 7/24; G11 B 7/26

## ABSTRACT:

PURPOSE: To maintain the good transfer state of a recording surface in spite of narrowing a track pitch and to make it possible to deal more than sufficiently with high-density recording and to easily and rapidly make duplication.

CONSTITUTION: This information recording medium has guide grooves 4 and land parts 5 adjacent to these guide grooves. Recording is executed on the guide grooves 4 or/and the land parts 5. The ratio (L/G) of the width L of the land parts 5 and the width G of the guide grooves 4 is 0.47 to 2.0.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.




---

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to an information record medium (for example, rewritable magneto-optic disk) and its die.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an optical disk which can perform informational writing, elimination, and read-out using a laser beam and in which the so-called rewriting is possible, from the magneto-optic disk called MO (Magnet optical recording) method and MD (Mini disc) or the eliminable disk of a phase change mold, the guide rail for taking the tracking called a groove is made, and the signal pit (for example, address pit) is also formed by it depending on the case.

[0003] Although, as for these guide rails and pits, width of face and the depth are defined by each specification, for any disk, the ratio (L/G) of the width of face L of a land and the width of face G of a groove is. 2.0 was exceeded and the large land is taken. And the depth of a groove is  $\lambda / 7 - \lambda / 9$  ( $\lambda$ : wavelength of incident light), and is made shallow about with 1/2 compared with the depth of a pit being  $\lambda / 4$ .

[0004] Thus, a large land is taken for making it easy to imprint by making the crevice (slot) corresponding to a land large in the stamper used as a reproduction quality mold at the time of production of a disk. Moreover, although making a groove shallow also has the problem of imprint nature, it is because [ since it is originally an object for tracking ] it does not interfere even if shallow (namely, an optical output is also small).

[0005] Although it is the same as the duplicate conditions and basic target of CD (Compact disc) in order to reproduce such an optical disk, the conditions with the duplicate of a disk substrate with last thing that specification is also still severer are demanded for the writing which is not in CD, and the function of read-out.

[0006] However, with the optical disk which recording density increased, it is a track pitch. It becomes narrow with 1.6 micrometers or less, and what is recorded on both a land or not only the record to either of the grooves but a land, and a groove is performed. In such a high-density disk, as the groove depth described above, a tracking signal is not fully acquired as they are one half extent of a pit, and a shallow configuration, but there is a problem of being easy to produce a cross talk, a jitter, etc.

[0007] If the ratio (L/G) of land width of face and groove width of face is made small corresponding to narrow-izing of a track pitch when the groove depth is made into the pit depth and an EQC in order to avoid this, the width of face of the crevice (slot) of the stamper corresponding to a land will become small, resin will become being hard to fill up in this crevice, and the imprint nature of a land will tend to become poor. Especially this is notably produced, in case it imprints with injection molding.

[0008] Although the problem of this poor imprint can consider making a die temperature high for solving this, and raising the fluidity of resin, although it is generated in order that melting resin may not fill up a trench with narrow width of face thoroughly, even if it only raises a die temperature, it cannot be imprinted to satisfaction.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As a medium which records on a land or/and a guide rail, even if the object of this invention narrows a track pitch, the imprint condition of a recording surface is good, can respond to high density record more than enough, and is for a duplicate to offer the information record medium (especially optical information record media, such as an optical disk) which becomes easily possible for a short period of time, and the die used for the manufacture moreover.

[0010]

[Means for Solving the Problem] If specific relation is filled among both about the configuration and size of a land and a guide rail as a result of repeating examination wholeheartedly about solution of the problem like the above, this invention person used to reach [ that the imprint condition of a recording surface improves remarkably, and ] a header and this invention while fully being able to respond to narrow-izing of a track pitch, and the densification of record also unexpectedly.

[0011] namely, the information record medium with which this invention has the land which adjoined a guide rail and this guide rail, and record is performed to said guide rail or/and said land -- setting -- the ratio (L/G) of the width of face L of said land, and the width of face G of said guide rail -- 0.47-2.0 it is -- the information record medium characterized by things is started.

[0012] according to the information record medium of this invention -- the ratio (L/G) of the above-mentioned land and the width of face of a guide rail -- 0.47-2.0 being limited to the specific range is indispensable when attaining the object of this

invention -- it is indispensable. As for this L/G, 0.50 or more are good, 0.60 or more are still better, 1.80 or less are good, and 1.60 or less are still better.

[0013] In contrast, L/G like before. Although an imprint condition is good if 2.0 is exceeded, a land width is too large, a track pitch is expanded relatively, the storage capacity as the whole decreases, and it is not suitable for high density record. Moreover, with this, although it is good for it in respect of high density record when L/G is too small conversely, and it becomes especially less than 0.47, the imprint condition of a recording surface will worsen by the poor imprint at the time of a duplicate.

[0014] In the information record medium of this invention, a guide rail has the depth equivalent to the height of a land, and the width of face of these guide rails or a land is 0.35-0.7. It is desirable that it is mum, when holding the above-mentioned imprint nature good.

[0015] And if the guide rail is formed in the depth equivalent to a signal pit, a guide rail can be made deep enough, the optical output from there can be enlarged, a tracking signal etc. can be taken good, and a cross talk, a jitter, etc. can be prevented.

[0016] Moreover, a track pitch for high density record It is desirable that it is 1.6 micrometers or less. And in order to intermingle a groove and a signal pit in a recording surface, or for PURIGURUBU to exist and to fully take a tracking signal etc., it is good that the groove depth is  $\lambda / 4 - \lambda / 9$  ( $\lambda$ : wavelength of incident light).

[0017] Although the information record medium of this invention is actually constituted as an optical disk, at the time of the production (duplicate), the glass transition point ( $T_g$ ) of melting resin falls, and is fabricated by the metal mold side side, and it is making the peculiar layer system which becomes low rather than  $T_g$  of the other field. That is, as for such an information record medium, the glass transition point of the surface field of the side which exists a guide rail and a land has become lower than the glass transition point of fields other than said surface field.

[0018] This invention as a die used for manufacturing the information record medium of this invention again A ratio ( $L'/G'$ ) with width-of-face  $G'$  of the concave corresponding to said land, the convex corresponding to width-of-face  $L'$  of heights and said guide rail, or a crevice is 0.47-2.0 (as for 1.80 or less and further 1.60 or less, 0.50 or more and further 0.60 or more are preferably [ often and ] good preferably.). it is -- the die of the information record medium (especially optical disk) characterized by things is also offered.

[0019] It is 0.35-0.7 in height or the depth with the convex or crevice equivalent to the depth of the concave corresponding to a land, or heights, or height since it is the same with having described above also in this die corresponding to a guide rail. It is desirable to be formed in height or the depth with the convex or crevice equivalent to the convex or crevice corresponding to a signal pit corresponding to to be formed in the width of face of mum and a guide rail.

[0020] Moreover, a track pitch this die It is 1.6 micrometers or less and it is desirable to be used for a groove and a signal pit being intermingled, or PURIGURUBU existing, and manufacturing the information record medium whose groove depth is  $\lambda / 4 - \lambda / 9$  ( $\lambda$ : wavelength of incident light).

[0021]

[Example] Hereafter, the example of this invention is explained.

[0022] Drawing 1 - drawing 26 show various kinds of examples which applied this invention to the optical disk.

[0023] Like MO, MD, etc., rewriting which can perform informational writing, elimination, and read-out is possible for the optical disk 1 shown in drawing 1 - drawing 4, and a groove or PURIGURUBU (guide rail) 4, and a land 5 are formed in the disk radial in the predetermined pitch by turns optically [ plastics etc. ] at the transparent information recording surface 3 of the disk substrate 2. It is the configuration part which becomes a crevice in a groove 4 and has become heights in the land 5, in view of the optical incidence side, in view of the optical incidence side (following, the same).

[0024] And the address pit 7 of depth  $\lambda / 4$  ( $\lambda$ : wavelength of incident light 6) is formed in the predetermined land 5, and the groove 4 is formed in the depth equivalent to the address pit 7.

[0025] In addition, although the graphic display abbreviation was carried out, when this optical disk 1 is constituted as a magneto-optic disk, magnetic films, such as TbFeCo, and the protective coat of ultraviolet-rays hardening resin are formed in the recording surface 3.

[0026] As a magneto-optic disk, an optical MAG signal is recorded on the inside of a groove 4, or a land 5, and it can operate record or playback now by irradiating a laser beam 6 along with a groove 4, applying a tracking servo continuously.

[0027] In this case, the servo signal has been obtained based on the difference of the return quantity of light of the groove 4 and land 5 by which a laser beam 6 is irradiated. For this reason, the configurations of a groove 4 and a land 5 have a form from which an original record signal and an original servo signal are fully obtained.

[0028] As specification of the optical disk containing PURIGURUBU shown here, you may specifically be as follows.

MO:ISO/IEC 10089 (130mm) ISO/IEC 10090 (3.5 inches)

MD: Rainbow book [0029] What should be observed here is based on this invention, and the ratio ( $L/G$ ) of the width of face  $L$  of a land 5 and the width of face  $G$  of a groove 4 is 0.47-2.0. It is set as the specific range. It considers as  $1/2$  of the sum of the raised bottom of the crevice of trapezoidal shape (reverse), or heights, and a lower base, i.e.,  $L$ , and the average of  $G = (W1+W2) / 2$  so that the "width of face" in this case may be specified in drawing 4 (following, the same).

[0030] Thus, the remarkable effectiveness like a degree can be acquired by setting L/G as the specific range.

[0031] (1) In record to a land 5 or a groove 4, even if it narrows a track pitch, sufficient imprint is obtained and combination with signal compression technology can attain one 5 to 6 times the recording density of this (especially even if it makes it small with 1.6 micrometers or less).

[0032] (2) Although the old pit and old groove of an optical disk have fabricated only by the stamper of a convex

configuration, the stamper of a concave configuration can also be fabricated without trouble and the diversion of each truck to the hard disk media of the discrete truck mold separated according to the individual etc. is attained.

[0033] (3) Not only to the densification of ROM disks, such as CD, but to having been possible only at the metal master or the stamper until now, shaping by the mother stamper also becomes possible and effectiveness, such as delivery date compaction, can be expected. With CD, mass production method becomes possible with the duplicate of a stamper.

[0034] Next, in accordance with the disk manufacture process which shows such effectiveness in drawing 5 - drawing 9, it explains to a detail further.

[0035] First, like drawing 5 (A), after applying a photoresist 9 to the front face of the glass negative 8 uniformly with a spin coat method etc., by the cutting system, the cutting beam from for example, helium-Cd laser is modulated by the cutting signal, and the modulated beam is irradiated selectively at a photoresist 9, and it leaves a photoresist 9 further to a predetermined pattern through a development. In this way, original recording (master) is produced.

[0036] That is, in the left-behind resist 9, the groove 4 which crevice 9b described above to the land 5 which heights 9a described above is supported. And pit 9c corresponding to the above-mentioned address pit 7 is formed in heights 9a.

[0037] Subsequently, although the graphic display was omitted, a metal membrane is put by nonelectrolytic plating, the vacuum deposition method, or the sputter all over a photoresist 9 being included. This metal membrane is presenting the concavo-convex configuration which followed in footsteps of the concavo-convex configuration of a resist.

[0038] Subsequently, as an alternate long and short dash line shows, electroplating is applied to drawing 5 (A) on the whole surface, for example, the nickel-plating layer 10 is put. And the metal master 10 which exfoliates and shows this plating layer to drawing 5 (B) is produced. As for this metal master 10, heights 10a corresponding to a groove 4, a land 5, and a pit 7 and Crevices 10b and 10c are formed in that concavo-convex field, respectively.

[0039] Subsequently, as an alternate long and short dash line shows, electroplating is applied to drawing 5 (B) on the whole surface, for example, the nickel-plating layer 11 is put. And the mother stamper 11 which exfoliates and shows this plating layer to drawing 5 (C) is produced. As for this mother stamper 11, crevice 11a corresponding to a groove 4, a land 5, and a pit 7 and Heights 11b and 11c are formed in that concavo-convex field, respectively.

[0040] Subsequently, as an alternate long and short dash line shows, electroplating is applied to drawing 5 (C) on the whole surface, for example, the nickel-plating layer 12 is put. And the stamper 12 which exfoliates and shows this plating layer to drawing 6 (A) is produced. As for this stamper 12, heights 12a corresponding to a groove 4, a land 5, and a pit 7 and Crevices 12b and 12c are formed in that concavo-convex field, respectively.

[0041] Subsequently, as an alternate long and short dash line shows, after carrying out injection molding (or press forming) of the predetermined resin 2 to drawing 6 (A) on the concavo-convex field of a stamper 12, it exfoliates, as shown in drawing 6 (B), and the disk substrate 2 is produced. This substrate 2 is shown in drawing 1 and drawing 2, and the groove 4, the land 5, and the pit 7 are formed of the imprint from the stamper 12, respectively.

[0042] And although the graphic display abbreviation was carried out, if needed, the laminating of a magnetic film, a protective coat, the reflective film, etc. is carried out to the imprint irregularity side of the disk substrate 2, and an optical disk 1 is completed.

[0043] having described above -- a disk -- manufacture -- a process -- this invention -- being based -- an optical disk -- one -- producing -- a sake -- a die -- \*\*\*\*\* -- a stamper -- 12 -- setting -- a land -- five -- having corresponded -- a crevice -- 12 -- b -- width of face -- L -- ' -- a groove -- four -- having corresponded -- heights -- 12 -- a -- width of face -- G -- ' -- a ratio (L'/G') -- a disk -- a substrate -- two -- L/G -- having been in agreement -- 0.47 - 2.0 It has set up (refer to drawing 6 (B)). The definition of L' here and G' is taken as one half of the averages of the sum of the raised bottom of trapezoidal shape (reverse), and a lower base like above-mentioned L and G.

[0044] L'/G' is 0.47-2.0. Since crevice 12b of a stamper 12 has sufficient width of face by using the specified stamper 12 (L'/G' is 0.47 or more), a land 5 can be imprinted good.

[0045] As shown in drawing 8, in case this fabricates a disk substrate with injection molding etc. using a stamper 12, it is because it flows so that the melting resin 13 shown with an alternate long and short dash line may overcome each heights 12a and may fully enter in each crevice 12b, and it imprints good also in crevice 12b and a land 5 is formed faithfully. In addition, about heights 12a or 12d, in order to rush in into resin 13 at the time of shaping, intrinsically, it is easy to imprint the configuration and the configuration (especially pars-basilaris-ossis-occipitalis side) of the obtained groove 4 or a pit 7 is reproduced faithfully.

[0046] However, L'/G' is less than 0.47, and if the width of face of crevice 12b of a stamper 12 is too narrow, as an alternate long and short dash line shows to drawing 7 (A), the application of pressure at the time of shaping will also no longer be thoroughly filled up with resin 13 in narrow crevice 12b. Consequently, as shown in drawing 7 (B), the height of the obtained land 5 becomes low, or the configuration of that edge becomes easy to collapse, without producing the disk substrate 2 like drawing 7 (A). Now, trouble will arise in read-out and the writing of recording information.

[0047] It is because it becomes impossible for the flowing melting resin 13 to enter thoroughly in crevice 12b whose width of face is too narrow as the cause which such a problem produces is shown in drawing 9.

[0048] the optical disk 1 using the disk substrate 2 and this based on [ as described above ] this invention -- track pitch L/G=0.47-2.0 of the above even when making it small with 1.6 micrometers or less and attaining densification \*\* -- it is a thing with sufficient imprint configuration from having given the specific relation to say to the concavo-convex configuration of a recording surface, and can fully respond to one 5 to 6 times [ over the past ] the high recording density of this.

[0049] Moreover, since the depth of a groove 4 is equivalent to the height of a land 5, and the depth of the address pit 7, it is

deep enough and the optical output from there can also perform a large next door and a tracking servo good.

[0050] moreover, the concavo-convex configuration of the imprint side of the stamper 12 to be used, i.e.,  $L'$ , --  $/G'=0.47-2.0$  like -- the concavo-convex configuration is similarly formed in the metal masters 10 and the mother stampers 11 other than stamper 12. Therefore, in order to reproduce the disk substrate 2 shown in drawing 1 and drawing 2, and drawing 6 (B), as described above, of course, it is also possible to fabricate by the imprint from a metal master 10 directly by the imprint from a stamper 12, although it is possible.

[0051] in addition -- the former -- an optical disk -- \*\*\*\* -- a groove -- a pit -- a stamper -- heights -- an imprint -- forming -- \*\*\*\* -- although -- this invention -- being based -- the above --  $L$  -- ' --  $/G$  -- ' -- specification -- the range -- even filling -- if it carries out, the crevice of a stamper can also fully be imprinted. Therefore, a groove and a pit (with the thing of drawing 6 (B), as for these, a cross-section configuration serves as reverse.) can be formed by the imprint of such a crevice, and it can divert to the disk of a discrete truck mold etc.

[0052] A direct disk substrate can be fabricated in this semantics from the mother stamper 11 shown in drawing 5 (C). In this case, although a groove and a pit become a reverse configuration with drawing 6 (B) the width of face  $L$  of width-of-face  $G'$  of heights 11b on the mother stamper 11 and corresponding to a groove, and crevice 11a corresponding to a land -- ' --  $L$  --  $/G'=0.47-2.0$  Then Since it is the same and fully fills up with resin in crevice 11a with having described above, a concavo-convex configuration can be imprinted good.

[0053] Thus, since shaping from the mother stamper 11 is attained, the period which production of a disk substrate takes can be shortened and mass production nature will improve.

[0054] Drawing 10 and drawing 11 illustrate other optical disks 21.

[0055] The optical disk 21 by this example is formed in the disk radial in the predetermined pitch by turns in the groove (guide rail) 24 and the land 25 optically [ plastics etc. ] as high-density disks, such as CD, at the transparent information recording surface 23 of the disk substrate 22. Light reflex film, such as aluminum, carried out the graphic display abbreviation.

[0056] And the signal pit 27 of depth  $\lambda/4$  or  $\lambda/6$  ( $\lambda$ : wavelength of incident light 6) is formed in the predetermined land 5, and the groove 24 is formed in the depth equivalent to a pit 27.

[0057] A record signal is recorded as a pit 27, and it can perform playback actuation now by irradiating a laser beam 6 along with a groove 24, applying a tracking servo continuously. In this case, the servo signal has been obtained based on the difference of the return quantity of light of the groove 24 and land 25 by which a laser beam 6 is irradiated.

[0058] The specification of CD shown here is CD Recordable. : You may be an Orange Book.

[0059] What should be observed here is based on this invention, and the ratio ( $L/G$ ) of the width of face  $L$  of a land 25 and the width of face  $G$  of a groove 24 is  $0.47-2.0$ . It is set as the specific range.

[0060] Thus, the same remarkable effectiveness as the example mentioned above can be acquired by setting  $L/G$  as the specific range.

[0061] The stamper 32 used for it in case an optical disk 21 is fabricated in drawing 12 is shown. Heights 32a corresponding to the groove 24 of an optical disk 21, crevice 32b corresponding to a land 25, and 32d of heights corresponding to a pit 27 are formed in this stamper 32, respectively.

[0062] And the ratio ( $L'/G'$ ) of width-of-face  $L'$  of crevice 32b and width-of-face  $G'$  of heights 32a is  $0.47-2.0$ . The ratio of the width of face  $L$  of the land 25 of the disk substrate 22 and the width of face  $G$  of a groove 24 which are set up and imprinted from the stamper 32 is  $L/G=0.47-2.0$ . It becomes.

[0063] Since  $L'/G'$  is specified as the above-mentioned range in the stamper 32 also in this case, it will fully fill up with melting resin in crevice 32b at the time of an imprint. It can enter smoothly to crevice 32b while resin flows and fully filling up with it also in crevice 32e, even if it lets this crevice 32e pass between 32d of heights used as a pit 27 since crevice 32e which stands in a row in crevice 32b exists. In this way, a good imprint can be performed with sufficient repeatability.

[0064] In contrast, above-mentioned  $L'/G'$  is too small, if it becomes less than 0.47, as shown in drawing 13, the width of face of crevice 32b becomes narrow too much, with drawing 7 having described, since it is the same, the fills of the resin into crevice 32b will run short, and a poor imprint will arise.

[0065] Next, the optical disk by this example is further explained to a detail about an example.

[0066] In manufacture of the \*\*\*\* optical disk shown in example 1 drawing 1 - drawing 4, it cut so that the various stampers to which the width-of-face ratio ( $L'/G'$ ) of a land and a groove was changed at the time of master cutting ( drawing 5 (A) ) might be obtained, and various disk substrates were fabricated with injection molding using these stampers. The process condition of a disk substrate is as follows, and shows the land width / groove width of face in the location from a disk radial core ( $L/G$ ) in the following table 1.

[0067]

<Disk process condition> Resin: AD-9000TG by Teijin Chemicals (optical disk grade, a thermoplastic polycarbonate system, glass transition point 147 degrees C)

Injection molding machine: CD30E3ASE by the Nissei resin company (optical disk specification)

Resin melting temperature 345 \*\* disk cooldown delay 16 seconds Metal mold skin temperature 128 \*\*-133 \*\* (adjustable)

[0068]

表 1

スタンパー仕様：トラックピッチ0.85 $\mu$ m、  
グループ深さ80nm

ゾーン	半径(mm)	L/G
1	35~36.5	2.15
2	37~38.5	1.66
3	39~40.5	1.24
4	41~42.5	0.93
5	43~44.5	0.73
6	45~46.5	0.67
7	47~48.5	0.49
8	49.5~51	0.52
9	51.5~53	0.50
10	53.5~55	0.37

\*L/G(=L'/G')

[0069] And about the fabricated disk substrate, with the scanning tunneling microscope (STM is called hereafter.), the configuration of a land was observed and the imprint height (equivalent to the fill of the resin to the crevice of a stamper) of a there was measured. A result is shown in drawing 14 (however, the depth of the crevice of a stamper 80nm).

[0070] according to this -- the variation in measurement by STM -- 5 - 6% minute -- even if it takes into consideration -- the ratio (L/G) of a land width / groove width of face -- especially -- an imprint deteriorates remarkably that it is less than 0.5 -- receiving -- L/G -- especially -- 0.5 or more -- further -- When it becomes 0.6 or more, it turns out that the amount of imprints increases and imprint nature improves.

[0071] Thus, for L/G influencing imprint nature, it will not be found out without this invention person and L/G . The unexpected data that the amount of imprints changed a lot in the 0.5 neighborhoods became clear. Since 95% or more (it is 76nm or more to a crevice depth of 80nm of a stamper) of the amount of imprints is good, it is desirable for especially L/Gs to be 0.50 or more and further 0.60 or more.

[0072] Moreover, metal mold (stamper) temperature (metal-mold skin temperature: following, the same) and affecting imprint nature were also checked. That is, if a die temperature is raised as shown in drawing 14, it tends to be improved, and an imprint can make a die temperature high, and can raise imprint nature. In this case, the stability of the amount of imprints increases by L/G $\geq$ 0.60.

[0073] However, in order that the oligomer (low molecular weight constituent) of resin may exude on a disk front face, it is the glass transition point (147 degrees C) of resin original. It is falling to 130 - 135 \*\*.

[0074] It is shown that it is shown in drawing 15 and drawing 16 that the amount of oligomer (% of the weight) increases suddenly in 10 micrometers or less thickness field 2a about the polycarbonate resin with which classes differ especially by 20 micrometers or less of the surface field of the disk substrate 2, and the glass transition point Tg of surface field 2a is falling to them corresponding to it (axes of abscissa are logarithmic scale). In addition, also in drawing 6 (B), the broken line showed the condition that surface field 2a such low [ Tg ] arose at the time of an imprint.

[0075] Thus, Tg of surface field 2a of the disk substrate 2 becomes almost the same as a die temperature, when a die temperature is carried out like drawing 14. For this reason, it becomes easy to deform a pit and a groove. therefore, the upper limit with an appropriate die temperature -- the glass transition point Tg of resin -- corresponding -- if about (lower than Tg)

130 degrees C, when making an imprint good -- width-of-face ratio (L/G) of a land/groove the 0.5 neighborhoods serve as a minimum -- it turns out that carrying out to 0.5 or more is desirable.

[0076] In addition, drawing 20 (A) is a disk substrate based on this invention. The SEM (scanning electron microscope) photograph of the imprint side when fabricating with the die temperature of 130 degrees C is shown, and it turns out that an imprint is good. Drawing 20 (B) is a die temperature. It is thought that it is because this has the low die temperature although land height is low although the SEM photograph of the imprint side of the disk substrate fabricated as 120 degrees C is shown, and the amounts of imprints are insufficient.

[0077] Moreover, the observation image of the imprint side by STM mentioned above is shown in drawing 21, heights are equivalent to a land and a crevice is equivalent to a groove. although an STM image (cross section) when drawing 22, drawing 23, drawing 24, drawing 25, and drawing 26 boiled and change various L/Gs is shown, respectively and the one where L/G is larger becomes good [ the configuration of a land ], L/G will be small and the configuration of a land, especially the display flatness of the top face will collapse in a case (L/G=0.37) like drawing 26.

[0078] Like 1 two examples, as a respectively different stamper, the width-of-face ratio (L/G') of a land and the groove section created the stamper which made 40nm (crevice) of grooves deeper than the thing of Example 1, and injection molded the disk substrate which corresponds like Example 1 using two kinds of disk ingredients shown below. The process condition of a disk substrate is as follows, and shows the land width / groove width of face in the location from a disk radial core (L/G) in the following table 2.

[0079]

Resin : (1) Polycarbonate resin AD-9000TG (Teijin formation shrine make and glass transition point 147 degrees C)

(2) ZEONEKKUSU resin (olefin system) 280R (the Nippon Zeon Co., Ltd. make, glass transition point 140 degrees C)

成形条件 : 金型温度 105~130 °C (可変)

樹脂温度 350°C

冷却時間 20秒

[0080]

表2

スタンパー仕様 : トラックピッチ 0.90 μm、

グループ深さ 120nm

ゾーン	半径(mm)	L/G
1	35~36.5	2.54
2	37~38.5	1.83
3	39~40.5	1.24
4	41~42.5	1.02
5	43~44.5	0.81
6	45~46.5	0.70
7	47~48.5	0.60
8	49.5~51	0.55
9	51.5~53	0.47
10	53.5~55	0.42



\*L/G(=L'/G')

[0081] And about the fabricated disk substrate, by STM, the configuration of a land was observed and the imprint height (equivalent to the fill of the resin to the crevice of a stamper) of a there was measured. A result is shown to drawing 17 and drawing 18 (however, depth of the crevice of a stamper 120nm).

[0082] according to this -- the variation in measurement by STM -- 5 - 6% minute -- an imprint deteriorates remarkably that it does not depend on the class of resin but the ratio (L/G) of a land width / groove width of face is less than 0.47 even if it takes into consideration -- receiving -- L/G -- 0.47 or more -- especially -- When it becomes 0.6 or more, it turns out that the amount of imprints increases and imprint nature improves.

[0083] If a die temperature is made high also in this case, imprint nature will improve, and it is  $L/G \geq 0.6$ . The stability of the amount of imprints increases.

[0084] The disk substrate was similarly fabricated using the same ZEONEKKUSU resin as 2 except having made the die temperature (115 degrees C) higher than a glass transition point three examples. When the imprint of the land by STM was observed about this disk substrate, the result shown in drawing 19 was obtained.

[0085] As for resin melting temperature, according to this, the contribution to imprint nature is low generally.

[0086] The factor of the channel depth of the groove of a stamper has few groove imprints (shaping of a land) by injection molding, and it is clear from each example shown above that its it is dependent on the width of face of a groove slot. That is, less than by 0.47, since the amount of imprints falls remarkably, the ratio (L/G) of a land width / groove width of face should make L/G 0.47 or more.

[0087] Thus, it was found out for the first time by this invention person that L/G influences imprint nature, and the unexpected data that the amount of imprints changed [ L/G ] a lot in the 0.47 neighborhoods became clear. However, if this width-of-face ratio is not much large, since the storage capacity of the disk as the whole will become small, it should carry out to 2.0 (1.80 or less and further 1.60 or less [ Preferably ]) or less.

[0088] in addition -- if the data of drawing 17 and drawing 18 are compared -- polycarbonate resin and ZEONEKKUSU resin -- the same die temperature (for example, 130 degrees C) -- ZEONEKKUSU resin -- the ratio of a land width / groove width of face -- it is imprinting even less than [ =0.47 or it ]. This is because about 10 degrees C of glass transition points of resin original of polycarbonate resin and ZEONEKKUSU resin differ ( $T_g=147$  \*\* of polycarbonate resin,  $T_g=140$  \*\* of ZEONEKKUSU resin). however, the SKEW value (curvature) which is a mechanical characteristic can be used as an optical disk, if the spec. (0.6 degrees) of CD is exceeded -- it is and it is desirable to come out and to choose resin of a class with which a glass transition point is low with resin and heat deflection temperature does not fall too much relatively in consideration of this.

[0089] On the other hand, Example 1 - Example 3 are 0.35 micrometers or more up to zones 1-9 ( $L/G=0.50$  or  $L/G \geq 0.47$ ), and the width of face of a land (or groove) is 0.35 micrometers or less in a zone 10 ( $L/G < 0.50$ ,  $L/G < 0.47$ ), as shown in the following table 3.

[0090]

表 3  
定義によるランド幅

	ゾーン1～9	ゾーン10
例 1	0.7～ 0.35 $\mu$ m	0.30 $\mu$ m
例 2		0.35 $\mu$ m
例 3		

[0091] Since it mentioned above that a land width, i.e., the flute width of a stamper, was an important factor, and its flute width was also narrow and an imprint becomes difficult, it is good to set a land width to 0.35 micrometers or more and 0.7 micrometers or less, and it is  $L/G=0.47-2.0$  at this condition. Filling is desirable. This is because the amounts into which viscous fluid infiltrates differ and former one cannot permeate easily in the narrow slot carved by the flat plate and a broad slot.

[0092] As mentioned above, although this invention was explained about the example, an above-mentioned example can transform it further based on the technical thought of this invention.

[0093] for example, in the conditions set as the range by this invention, various track pitches (desirably 1.6 micrometers or less) may be boiled and changed, and the width-of-face ratio (L/G) mentioned above may be changed also about groove depth  $\lambda/4 - \lambda/9$  ( $\lambda$ : wavelength of incident light).

[0094] Moreover, not only a stamper but a metal master and a mother stamper are sufficient as what can apply this invention as a die of an optical disk.



[0095] Moreover, the imprint side of an optical disk may begin the above-mentioned example for which the groove and the pit were intermingled, and may have the configuration corresponding to MO in which PURIGURUBU was prepared so that it may be well-known. Record can be performed at least to one side of a groove and a land.

[0096]

[Function and Effect of the Invention] This invention is the ratio ( $L/G$ ) of the width of face  $L$  of a land, and the width of face  $G$  of a guide rail, as mentioned above 0.47-2.0 In record to a land or/and a groove, since it specifies, even if it narrows a track pitch, sufficient imprint is obtained and combination with signal compression technology can attain high recording density (especially even if it makes it small with 1.6 micrometers or less).

[0097] Moreover, also with the die of a concave configuration, a medium can be produced without trouble and the range of an usable mold can be extended.

---

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-306080

(43)公開日 平成8年(1996)11月22日

(51)Int.Cl. <sup>9</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/24	5 6 1	8721-5D	G 1 1 B 7/24	5 6 1
7/26	5 1 1	8721-5D	7/26	5 1 1

審査請求 未請求 請求項の数11 F D (全 17 頁)

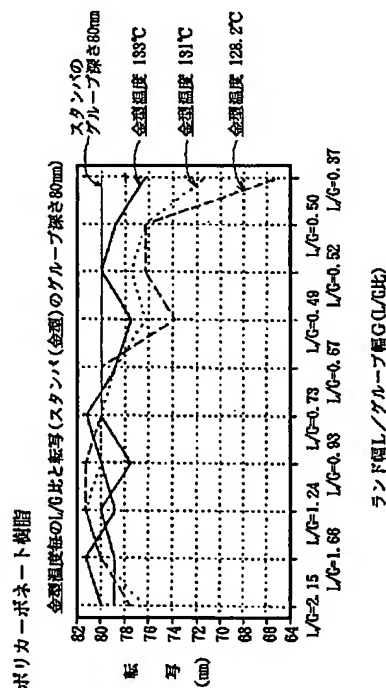
(21)出願番号	特願平7-129258	(71)出願人	000002185 ソニー株式会社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
(22)出願日	平成7年(1995)4月28日	(72)発明者	荒川 宣之 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(72)発明者	増原 慎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
		(74)代理人	弁理士 逢坂 宏

(54)【発明の名称】 情報記録媒体及びその成形成

(57)【要約】

【構成】 案内溝4とこの案内溝に隣接したランド部5とを有し、案内溝4又は／及びランド部5に記録が行われ、ランド部5の幅Lと案内溝4の幅Gとの比(L/G)が0.47~2.0である光ディスク1。

【効果】 トラックピッチを狭くしても記録面の転写状態が良好であり、高密度記録に十二分に対応でき、しかも複製が容易かつ短期間に可能となる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 案内溝とこの案内溝に隣接したランド部とを有し、前記案内溝又は／及び前記ランド部に記録が行われる情報記録媒体において、前記ランド部の幅 $L$ と前記案内溝の幅 $G$ との比( $L/G$ )が $0.47 \sim 2.0$ であることを特徴とする情報記録媒体。

【請求項2】 案内溝がランド部の高さと同等の深さを有し、これらの案内溝又はランド部の幅が $0.35 \sim 0.7 \mu m$ である、請求項1に記載した情報記録媒体。

【請求項3】 案内溝が信号ビットと同等の深さに形成されている、請求項1に記載した情報記録媒体。

【請求項4】 トラックピッチが $1.6 \mu m$ 以下であり、グループと信号ビットとが混在するか或いはブリグループが存在しており、グループ深さが $\lambda/4 \sim \lambda/9$  ( $\lambda$ : 入射光の波長)である、請求項1に記載した情報記録媒体。

【請求項5】 案内溝及びランド部が存在する側における表面領域のガラス転移点が、前記表面領域以外の領域のガラス転移点より低い、請求項1に記載した情報記録媒体。

【請求項6】 光ディスクとして構成された、請求項1に記載した情報記録媒体。

【請求項7】 案内溝とこの案内溝に隣接したランド部とを有し、前記案内溝又は／及び前記ランド部に記録が行われる情報記録媒体を製造するのに使用される成形型において、前記ランド部に対応する凹又は凸部の幅 $L'$ と前記案内溝に対応する凸又は凹部の幅 $G'$ との比( $L'/G'$ )が $0.47 \sim 2.0$ であることを特徴とする、情報記録媒体の成形型。

【請求項8】 案内溝に対応する凸又は凹部が、ランド部に対応する凹又は凸部の深さ又は高さと同等の高さ又は深さで、 $0.35 \sim 0.7 \mu m$ の幅に形成されている、請求項7に記載した成形型。

【請求項9】 案内溝に対応する凸又は凹部が、信号ビットに対応する凸又は凹部と同等の高さ又は深さに形成されている、請求項7に記載した成形型。

【請求項10】 トラックピッチが $1.6 \mu m$ 以下であり、グループと信号ビットとが混在するか或いはブリグループが存在しており、グループ深さが $\lambda/4 \sim \lambda/9$  ( $\lambda$ : 入射光の波長)である情報記録媒体を製造するのに使用される、請求項1に記載した成形型。

【請求項11】 光ディスクを製造するのに使用される、請求項1に記載した成形型。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、情報記録媒体(例えば、書換え可能な光磁気ディスク)及びその成形型に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 レーザビームを用いて情報の書込み、消

去及び読出しを行うことができるいわゆる書換え可能な光ディスクとして、MO (Magnet optical recording) 方式やMD (Mini disc)と称される光磁気ディスク又は相変化型の消去可能ディスクでは、グループと称されるトラッキングをとるための案内溝が作り込まれており、場合によっては信号ビット(例えばアドレスビット)も形成されている。

【0003】これらの案内溝やビットは、それぞれの規格で幅や深さが定められているが、ランド部の幅 $L$ とグループの幅 $G$ との比( $L/G$ )はいずれのディスクでも $2.0$ を超え、ランド部を広くとっている。しかも、グループの深さは $\lambda/7 \sim \lambda/9$  ( $\lambda$ : 入射光の波長)であり、ビットの深さが $\lambda/4$ であるのに比べて $1/2$ 程度と浅くしている。

【0004】このように、ランド部を広くとるのは、ディスクの作製時に複製用型として用いられるスタンパーにおいて、ランド部に対応する凹部(溝)を広くすることによって、転写し易くするためである。また、グループを浅くするのは、転写性の問題もあるが、本来トラッキング用であるために浅くても(即ち、光出力が小さくても)差支えないとされているからである。

【0005】こうした光ディスクを複製するには、CD (Compact disc)の複製条件と基本的には同じであるが、CDにはない書込み及び読出しの機能のために、規格もさることながら、ディスク基板の複製には一層厳しい条件が要求されている。

【0006】しかしながら、記録密度が増加した光ディスクでは、トラックピッチは $1.6 \mu m$ 以下と狭くなり、ランド部又はグループのいずれかへの記録のみならず、ランド部及びグループの両方へ記録することも行われている。このような高密度ディスクでは、グループ深さが上記した如くビットの半分程度と浅い形状であると、トラッキング信号が十分に得られず、クロストークやジッター等が生じ易いという問題がある。

【0007】これを避けるために、グループ深さをビット深さと同等にした場合には、トラックピッチの狭小化に対応してランド部幅とグループ幅の比( $L/G$ )を小さくすると、ランド部に対応するスタンパーの凹部(溝)の幅が小さくなってしまい、この凹部内に樹脂が充填され難くなってランド部の転写性が不良となり易い。これは、特に射出成形により転写する際に顕著に生じる。

【0008】この転写不良の問題は、熔融樹脂が幅の狭い深い溝には完全に充填しないために生じるが、これを解決するには金型温度を高くして樹脂の流動性を高めることが考えられるが、単に金型温度を上げてても転写を満足に行えない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 本発明の目的は、ランド部又は／及び案内溝に記録を行う媒体として、トラッ

クピッチを狭くしても記録面の転写状態が良好であり、高密度記録に十二分に対応でき、しかも複製が容易かつ短期間に可能となる情報記録媒体（特に光ディスク等の光学的情報記録媒体）と、その製造に使用される成型型を提供することにある。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明者は、上記の如き問題の解決について鋭意検討を重ねた結果、ランド部と案内溝の形状及びサイズについて両者間に特定の関係が充たされれば、意外にも、トラックピッチの狭小化及び記録の高密度化に十分に対応できると共に記録面の転写状態が著しく向上することを見出し、本発明に到達したものである。

【0011】即ち、本発明は、案内溝とこの案内溝に隣接したランド部とを有し、前記案内溝又は／及び前記ランド部に記録が行われる情報記録媒体において、前記ランド部の幅 $L$ と前記案内溝の幅 $G$ との比 $(L/G)$ が0.47~2.0であることを特徴とする情報記録媒体に係るものである。

【0012】本発明の情報記録媒体によれば、上記のランド部及び案内溝の幅の比 $(L/G)$ が0.47~2.0と特定範囲に限定されることが、本発明の目的を達成する上で必須不可欠である。この $L/G$ は0.50以上がよく、0.60以上が更によく、1.80以下がよく、1.60以下が更によい。

【0013】これに反し、従来のように $L/G$ が2.0を超えると、転写状態は良好ではあるが、ランド幅が大きすぎて相対的にトラックピッチが拡大し、全体としての記録容量が減少し、高密度記録に適さない。また、これとは逆に、 $L/G$ が小さすぎると、特に0.47未満になると、高密度記録の点では良いが、複製時の転写不良によって記録面の転写状態が悪くなってしまう。

【0014】本発明の情報記録媒体においては、案内溝がランド部の高さと同等の深さを有し、これらの案内溝又はランド部の幅が0.35~0.7  $\mu\text{m}$ であることが、上記した転写性を良好に保持する上で望ましい。

【0015】そして、案内溝が信号ビットと同等の深さに形成されていると、案内溝を十分に深くでき、そこからの光出力を大きくしてトラッキング信号等を良好にとることができ、クロストークやジッター等を防止することができる。

【0016】また、高密度記録のためにトラックピッチが1.6  $\mu\text{m}$ 以下であるのが望ましい。そして、記録面にはグループと信号ビットとが混在するか或いはプリグループが存在しており、トラッキング信号等を十分にとるためにはグループ深さが $\lambda/4 \sim \lambda/9$  ( $\lambda$ :入射光の波長)であるのがよい。

【0017】本発明の情報記録媒体は、実際には光ディスクとして構成されるが、その作製（複製）時には溶融樹脂のガラス転移点（ $T_g$ ）が金型面側で低下して成形

され、それ以外の領域の $T_g$ よりも低くなる独得の層構造をなしている。即ち、このような情報記録媒体は、案内溝及びランド部が存在する側における表面領域のガラス転移点が、前記表面領域以外の領域のガラス転移点より低くなっている。

【0018】本発明はまた、本発明の情報記録媒体を製造するのに使用される成型型として、前記ランド部に対応する凹又は凸部の幅 $L'$ と前記案内溝に対応する凸又は凹部の幅 $G'$ との比 $(L'/G')$ が0.47~2.0（好ましくは0.50以上、更には0.60以上がよく、また好ましくは1.80以下、更には1.60以下がよい。）であることを特徴とする、情報記録媒体（特に光ディスク）の成型型も提供するものである。

【0019】この成型型においても、上記したと同様の理由から、案内溝に対応する凸又は凹部が、ランド部に対応する凹又は凸部の深さ又は高さと同等の高さ又は深さで、0.35~0.7  $\mu\text{m}$ の幅に形成されていること、案内溝に対応する凸又は凹部が、信号ビットに対応する凸又は凹部と同等の高さ又は深さに形成されていることが望ましい。

【0020】また、この成型型は、トラックピッチが1.6  $\mu\text{m}$ 以下であり、グループと信号ビットとが混在するか或いはプリグループが存在しており、グループ深さが $\lambda/4 \sim \lambda/9$  ( $\lambda$ :入射光の波長)である情報記録媒体を製造するのに使用されることが望ましい。

#### 【0021】

【実施例】以下、本発明の実施例を説明する。

【0022】図1~図26は、本発明を光ディスクに適用した各種の実施例を示すものである。

【0023】図1~図4に示す光ディスク1は、例えばMOやMD等の如く情報の書込み、消去及び読出しを行える書換え可能なものであって、プラスチック等の光学的に透明なディスク基板2の情報記録面3に、グループ又はプリグループ（案内溝）4とランド部5とをディスク半径方向に交互に所定ピッチで形成されている。グループ4とは光入射側からみて凹部、ランド部5とは光入射側からみて凸部になっている形状部分である（以下、同様）。

【0024】そして、所定のランド部5には、深さ $\lambda/4$  ( $\lambda$ :入射光6の波長)のアドレスビット7が形成されており、グループ4はアドレスビット7と同等の深さに形成されている。

【0025】なお、図示省略したが、この光ディスク1が光磁気ディスクとして構成される場合は、記録面3には、 $\text{TbFeCo}$ 等の磁性膜、紫外線硬化樹脂の保護膜が形成されている。

【0026】光磁気ディスクとしては、光磁気信号はグループ4内又はランド部5に記録され、グループ4に沿ってレーザビーム6を照射することにより、連続的にトラッキングサーボをかけながら記録又は再生等の操作を

行い得るようになっていいる。

【0027】この場合、サーボ信号は、レーザビーム6が照射されるグループ4とランド部5との戻り光量の差に基づいて得ている。このため、グループ4とランド部5の形状は、本来の記録信号とサーボ信号とが十分に得られるような形になっている。

【0028】ここに示されたプリグループ入り光ディスクの規格としては、具体的には次の通りであってよい。  
MO: ISO/IEC 10089 (130mm), ISO/IEC 10090 (3.5インチ)

MD: レインボーブック

【0029】ここで注目すべきことは、本発明に基づいて、ランド部5の幅Lとグループ4の幅Gとの比(L/G)が0.47~2.0と特定範囲に設定されていることである。この場合の「幅」とは、図4に明示するように、(逆)台形状の凹部又は凸部の上底と下底との和の1/2、即ち、 $L$ 又は $G = (W_1 + W_2) / 2$ の平均値とする(以下、同様)。

【0030】このように、L/Gを特定範囲に設定することによって、次の如き顕著な効果を得ることができ

る。  
【0031】(1)ランド部5又はグループ4への記録において、トラックピッチを狭めても(特に1.6μm以下と小さくしても)、十分な転写が得られ、信号圧縮技術との組み合わせにより5~6倍の記録密度を達成できる。

【0032】(2)これまでの光ディスクのビットやグループが凸形状のスタンパーでしか成形できなかったが、凹形状のスタンパーでも支障なしに成形できるようになり、各トラックが個別に分離されたディスクリート

トラック型のハードディスクメディア等への転写が可能となる。  
【0033】(3)CD等のROMディスクの高密度化のみならず、これまではメタルマスターかスタンパーでのみ可能であったのに対し、マザースタンパーでの成形も可能となり、納期短縮等の効果を期待できる。CDでは、スタンパーの複製で大量生産が可能となる。

【0034】次に、これらの効果を図5~図9に示すディスク製造プロセスに沿って更に詳細に説明する。

【0035】まず、図5(A)のように、ガラス基板8の表面にフォトレジスト9をスピンコート法等で一様に塗布した後、カッティングシステムによって例えばHe-Cdレーザからのカッティングビームをカッティング信号で変調し、変調されたビームをフォトレジスト9に選択的に照射し、更に現像処理を経て、所定のパターンにフォトレジスト9を残す。こうして原盤(マスター)を作製する。

【0036】即ち、残されたレジスト9において、凸部9aが上記したランド部5に、凹部9bが上記したグループ4に対応している。そして、凸部9aには、上記し

たアドレスビット7に対応したビット9cが形成される。

【0037】次いで、図示は省略したが、フォトレジスト9を含む全面に無電解めっき、真空蒸着法又はスパッタ法によって金属膜を被着する。この金属膜は、レジストの凹凸形状に追随した凹凸形状を呈している。

【0038】次いで、図5(A)に一点鎖線で示すように全面に電気めっきをかけ、例えばニッケルめっき層10を被着する。そして、このめっき層を剥離して図5

10 (B)に示すメタルマスター10を作製する。このメタルマスター10は、その凹凸面には、グループ4とランド部5及びビット7にそれぞれ対応した凸部10a、凹部10b、10cが形成されたものである。

【0039】次いで、図5(B)に一点鎖線で示すように全面に電気めっきをかけ、例えばニッケルめっき層11を被着する。そして、このめっき層を剥離して図5

(C)に示すマザースタンパー11を作製する。このマザースタンパー11は、その凹凸面には、グループ4とランド部5及びビット7にそれぞれ対応した凹部11a、凸部11b、11cが形成されたものである。

【0040】次いで、図5(C)に一点鎖線で示すように全面に電気めっきをかけ、例えばニッケルめっき層12を被着する。そして、このめっき層を剥離して図6

(A)に示すスタンパー12を作製する。このスタンパー12は、その凹凸面には、グループ4とランド部5及びビット7にそれぞれ対応した凸部12a、凹部12b、12cが形成されたものである。

【0041】次いで、図6(A)に一点鎖線で示すようにスタンパー12の凹凸面上に所定の樹脂2を射出成形

30 (又はプレス成形)した後、図6(B)に示すように剥離してディスク基板2を作製する。この基板2は、図1及び図2に示したものであり、グループ4とランド部5及びビット7がそれぞれスタンパー12から転写によって形成されている。

【0042】そして、図示省略したが、必要に応じて、ディスク基板2の転写凹凸面に磁性膜、保護膜、反射膜等を積層し、光ディスク1を完成する。

【0043】上記したディスク製造プロセスによって本発明に基づく光ディスク1を作製するために、成型型としてのスタンパー12において、ランド部5に対応した凹部12bの幅L'とグループ4に対応した凸部12aの幅G'との比(L'/G')をディスク基板2でのL/Gに一致した0.47~2.0に設定している(図6(B)参照)。ここでのL'及びG'の定義は、上記したL及びGと同様に、(逆)台形状の上底と下底との和の1/2の平均値とする。

【0044】L'/G'が0.47~2.0に特定されたスタンパー12を用いることによって、スタンパー12の凹部12bが十分な幅を有している(L'/G'が0.47以上である)ために、ランド部5の転写を良好に行える。

7

【0045】これは、図8に示すように、スタンパー12を用いて射出成形等でディスク基板を成形する際、一点鎖線で示す溶融樹脂13が各凸部12aを乗り越えて各凹部12b内に十分に入り込むように流動し、凹部12bにおいても良好に転写し、ランド部5が忠実に形成されるためである。なお、凸部12aや12dについては、成形時に樹脂13中に突入することになるため、本質的にその形状は転写し易いものであり、得られたグループ4やビット7の形状（特に底部側）は忠実に再現される。

【0046】しかしながら、 $L'/G'$  が0.47未満であってスタンパー12の凹部12bの幅が狭すぎると、図7（A）に一点鎖線で示すように、狭い凹部12b内に樹脂13が成形時の加圧によっても完全に充填されなくなる。この結果、図7（A）のようにはディスク基板2が作製されないで、図7（B）に示すように、得られたランド部5の高さが低くなったり、そのエッジの形状がくずれ易くなる。これでは、記録情報の読出しや書込みに支障が生じてしまう。

【0047】このような問題が生じる原因は、図9に示すように、流動する溶融樹脂13が幅の狭すぎる凹部12b内に完全に入り込めなくなるからである。

【0048】上記したように、本発明に基づくディスク基板2及びこれを用いた光ディスク1は、トラックピッチを  $1.6\mu\text{m}$  以下と小さくして高密度化を図る場合でも、上記の  $L/G=0.47\sim 2.0$  という特定の関係を記録面の凹凸形状に付与していることから、十分な転写形状を有したものとなっており、また従来の5～6倍の高記録密度にも十分に対応できるものとなる。

【0049】また、グループ4の深さはランド部5の高さ及びアドレスビット7の深さと同等としているので、十分に深くっており、そこからの光出力が大となり、トラッキングサーボを良好に行うこともできる。

【0050】また、使用するスタンパー12の転写面の凹凸形状、即ち、 $L'/G'=0.47\sim 2.0$  の如き凹凸形状は、スタンパー12以外のメタルマスター10やマザースタンパー11においても同様に形成されている。従って、図1及び図2、図6（B）に示したディスク基板2を複製するには、上記したようにスタンパー12からの転写によって可能であるが、メタルマスター10からの転写で直接成形することも勿論可能である。

【0051】なお、これまでの光ディスクでは、グループやビットはスタンパーの凸部の転写によって形成していたが、本発明に基づく上記の  $L'/G'$  の特定範囲を充たしさえすれば、スタンパーの凹部も十分に転写できる。従って、そうした凹部の転写でグループやビット（これらは図6（B）のものとは断面形状が逆となる。）を形成でき、また、ディスクリーントラック型のディスク等にも転用可能である。

【0052】この意味では、図5（C）に示したマザースタンパー11から直接ディスク基板を成形することがで

8

きる。この場合は、グループやビットは図6（B）とは逆形状になるが、マザースタンパー11において、グループに対応する凸部11bの幅  $G'$  とランド部に対応する凹部11aの幅  $L'$  とを  $L'/G'=0.47\sim 2.0$  とすれば、上記したと同様の理由から凹部11a内に樹脂が十分に充填されるため、凹凸形状を良好に転写することができる。

【0053】このように、マザースタンパー11からの成形が可能となるから、ディスク基板の作製に要する期間を短縮でき、量産性が向上することになる。

【0054】図10及び図11は、他の光ディスク21を例示するものである。

【0055】この例による光ディスク21は、CD等の高密度ディスクとして、プラスチック等の光学的に透明なディスク基板22の情報記録面23に、グループ（案内溝）24とランド部25とをディスク半径方向に交互に所定のピッチで形成されている。アルミニウム等の光反射膜は図示省略した。

【0056】そして、所定のランド部5には、深さ  $\lambda/4$  又は  $\lambda/6$  ( $\lambda$ : 入射光6の波長) の信号ビット27が形成されており、グループ24はビット27と同等の深さに形成されている。

【0057】記録信号はビット27として記録され、グループ24に沿ってレーザビーム6を照射することにより、連続的にトラッキングサーボをかけながら再生操作を行い得るようになっている。この場合、サーボ信号は、レーザビーム6が照射されるグループ24とランド部25との戻り光量の差に基づいて得ている。

【0058】ここに示されたCDの規格は、CD Recordable : オレンジブックであってよい。

【0059】ここで注目すべきことは、本発明に基づいて、ランド部25の幅  $L$  とグループ24の幅  $G$  との比 ( $L/G$ ) が  $0.47\sim 2.0$  と特定範囲に設定されていることである。

【0060】このように、 $L/G$  を特定範囲に設定することによって、上述した例と同様の顕著な効果を得ることができる。

【0061】図12には、光ディスク21を成形する際に使用するスタンパー32を示す。このスタンパー32には、光ディスク21のグループ24に対応する凸部32aと、ランド部25に対応する凹部32bと、ビット27に対応する凸部32dとがそれぞれ形成されている。

【0062】そして、凹部32bの幅  $L'$  と凸部32aの幅  $G'$  との比 ( $L'/G'$ ) が  $0.47\sim 2.0$  に設定されており、スタンパー32から転写されたディスク基板22のランド部25の幅  $L$  とグループ24の幅  $G$  との比が  $L/G=0.47\sim 2.0$  となる。

【0063】この場合も、スタンパー32において  $L'/G'$  が上記範囲に特定されているため、転写時に溶融樹脂が凹部32b内に十分に充填されることになる。ビット

27となる凸部32d間は凹部32bに連なる凹部32eが存在している、この凹部32eを通して樹脂が流動し、凹部32e内にも十分に充填されると共に、凹部32bへスムーズに入り込むことができる。こうして、良好な転写を再現性良く行うことができる。

【0064】これに反し、上記の $L'/G'$ が小さすぎて0.47未満となれば、図13に示すように凹部32bの幅が狭くなりすぎ、図7で述べたと同様の理由から凹部32b内への樹脂の充填量が不足し、転写不良が生じる。

【0065】次に、本実施例による光ディスクを具体例10について更に詳細に説明する。

#### <ディスク成形条件>

樹脂：帝人化成社製のAD-9000TG

(光ディスクグレード、熱可塑性ポリカーボネート系、ガラス転移点 147℃)

射出成形機：日精樹脂社製のCD30E3ASE (光ディスク仕様)

樹脂熔融温度 345℃

ディスク冷却時間 16秒

金型表面温度 128℃～133℃(可変)

【0068】

表1

スタンパー仕様：トラックピッチ0.85μm、  
グループ深さ80nm

ゾーン	半径(mm)	L/G
1	35～36.5	2.15
2	37～38.5	1.66
3	39～40.5	1.24
4	41～42.5	0.93
5	43～44.5	0.73
6	45～46.5	0.67
7	47～48.5	0.49
8	49.5～51	0.52
9	51.5～53	0.50
10	53.5～55	0.37

\*  $L/G (=L'/G')$

【0069】そして、成形されたディスク基板について、走査型トンネル顕微鏡(以下、STMと称する。)によってランド部の形状を観察し、そこでの転写高さ(スタンパーの凹部への樹脂の充填量に相当)を測定し※50

\*【0066】例1

図1～図4に示した如き光ディスクの製造において、マスターカッティング時(図5(A))に、ランドとグルーブの幅比( $L'/G'$ )を変化させた各種スタンパーが得られるようにカッティングを行い、これらのスタンパーを用いて射出成形により各種ディスク基板を成形した。ディスク基板の成形条件は次の通りであり、下記の表1にディスク半径方向での中心からの位置におけるランド幅/グルーブ幅( $L/G$ )を示す。

【0067】

※た。結果を図14に示す(但し、スタンパーの凹部の深さは80nm)。

【0070】これによれば、STMでの測定のバラツキを5～6%分考慮しても、ランド幅/グルーブ幅の比( $L/G$ )が特に0.5未満であると、転写が著しく劣化するのに対し、 $L/G$ が特に0.5以上、更には0.6以上になると、転写量が増大し、転写性が向上することが分かる。

【0071】このように、 $L/G$ が転写性を左右することは、本発明者によりはじめて見出されたものであり、 $L/G$ が0.5付近で転写量が大きく変化するという意外な事実が判明したのである。転写量は95%以上(スタンパーの凹部深さ80nmに対し76nm以上)がよいので、 $L/G$ が特に0.50以上、更には0.60以上であることが望ましい。

【0072】また、金型(スタンパー)温度(金型表面温度：以下、同様)も転写性に影響を与えることも確認された。即ち、図14に示すように、金型温度を上げると転写は改善される傾向があり、金型温度を高くして転写性を向上させることができる。この場合は、 $L/G \geq 0.60$ で転写量の安定性が増す。

【0073】但し、ディスク表面では、樹脂のオリゴマー(低分子量成分)が浸出するため、樹脂本来のガラス転移点(147℃)は130～135℃に低下している。

【0074】図15及び図16には、種類の異なるポリカーボネート樹脂について、オリゴマー量(重量%)がディスク基板2の表面領域のうち、20μm以下、特に10μm以下の厚み領域2aにおいて急に増えることが示され、また、それに対応して表面領域2aのガラス転移点 $T_g$ が低下していることが示されている(横軸は対数目盛)。なお、図6(B)においても、そうした低 $T_g$ の表面領域2aが転写時に生じた状態を破線で示した。



【0075】このように、ディスク基板2の表面領域2aのT<sub>g</sub>は、金型温度を図14のようにした場合には金型温度とほぼ同じになる。このため、ビットやグループが変形し易くなる。従って、金型温度の妥当な上限は、樹脂のガラス転移点T<sub>g</sub>に対応して130℃近傍（T<sub>g</sub>より低い）とすると、転写を良好にする上でランド／グループの幅比（L／G）は0.5付近が下限となり、0.5以上とするのが望ましいことが分かる。

【0076】なお、図20（A）は、本発明に基づくディスク基板を130℃の金型温度で成形したときの転写面のSEM（走査電子顕微鏡）写真を示し、転写が良好であることが分かる。図20（B）は、金型温度を120℃として成形したディスク基板の転写面のSEM写真を示すが、ランド高さが低くて転写量が不足しているが、これは金型温度が低いからであると思われる。

【0077】また、図21には、上述したSTMによる転写面の観察像を示し、凸部がランド部、凹部がグループに相当する。図22、図23、図24、図25及び図26は、L／Gを種々に変えた場合のSTM像（断面）をそれぞれ示すが、L／Gが大きい方がランド部の形状は良好となるが、L／Gが小さく、図26のような場合（L／G=0.37）ではランド部の形状、特にその上面の平坦度がくずれてしまう。

#### 【0078】例2

例1と同様に、ランド部とグループ部の幅比（L'／G'）が各々異なるスタンパーとして例1のものよりもグループ（凹部）を40nm深くしたスタンパーを作成し、下記に示す2種類のディスク材料を用い、例1と同様にして対応するディスク基板を射出成形した。ディスク基板の成形条件は次の通りであり、下記の表2にディスク半径方向での中心からの位置におけるランド幅／グループ幅（L／G）を示す。

#### 【0079】

樹脂：(1) ポリカーボネート樹脂 AD-9000TG  
（帝人化成社製、ガラス転移点 147℃）

(2) ゼオネックス樹脂（オレフィン系）280R  
（日本ゼオン社製、ガラス転移点 140℃）

成形条件：金型温度 105～130℃（可変）

樹脂温度 350℃

冷却時間 20秒

#### 【0080】

表2

スタンパー仕様：トラックピッチ 0.90μm、  
グループ深さ 120nm

ゾーン	半径(mm)	L／G
1	35～36.5	2.54
2	37～38.5	1.83
3	39～40.5	1.24
4	41～42.5	1.02
5	43～44.5	0.81
6	45～46.5	0.70
7	47～48.5	0.60
8	49.5～51	0.55
9	51.5～53	0.47
10	53.5～55	0.42

\* L／G（=L'／G'）

【0081】そして、成形されたディスク基板について、STMによってランド部の形状を観察し、そこでの転写高さ（スタンパーの凹部への樹脂の充填量に相当）を測定した。結果を図17及び図18に示す（但し、スタンパーの凹部の深さは120nm）。

【0082】これによれば、STMでの測定のバラツキを5～6％分考慮しても、樹脂の種類に依らず、ランド幅／グループ幅の比（L／G）が0.47未満であると、転写が著しく劣化するのに対し、L／Gが0.47以上、特に0.6以上になると、転写量が増大し、転写性が向上することが分かる。

【0083】この場合も、金型温度を高くすると転写性が向上し、L／G≧0.6で転写量の安定性が増す。

#### 【0084】例3

例2と同様のゼオネックス樹脂を用い、金型温度（115℃）をガラス転移点よりも高くした以外は同様にして、ディスク基板を成形した。このディスク基板についてSTMによるランド部の転写を観察したところ、図19に示す結果が得られた。

【0085】これによれば、樹脂熔融温度は、全般的に転写性への寄与が低くなっている。

【0086】以上に示した各例から、射出成形によるグループ転写（ランド部の成形）は、スタンパーのグルー

ブの溝深さの要因は少なく、グルーブ溝の幅に依存していることが明らかである。即ち、ランド幅/グルーブ幅の比(L/G)が0.47未満では、転写量が著しく低下するので、L/Gは0.47以上とすべきである。

【0087】このように、L/Gが転写性を左右することは、本発明者によりはじめて見出されたものであり、L/Gが0.47付近で転写量が大きく変化するという意外な事実が判明したのである。但し、この幅比はあまり大きいと、全体としてのディスクの記録容量が小さくなってしまうので、2.0以下(好ましくは1.80以下、更には1.60以下)とすべきである。

【0088】なお、図17と図18のデータを比較すると、ポリカーボネート樹脂とゼオネックス樹脂とでは、同一金型温度(例えば130℃)ではゼオネックス樹脂がランド幅/グルーブ幅の比=0.47又はそれ未満でも転写している。これは、ポリカーボネート樹脂とゼオネックス樹脂の樹脂本来のガラス転移点が約10℃異なる(ポリカーボネート樹脂のT<sub>g</sub>=147℃、ゼオネックス樹脂のT<sub>g</sub>=140℃)ためである。但し、機械特性であるSKEW値(反り)は、CDのスペック(0.6度)を越えると光ディスクとして使用できないので、これを考慮して、ガラス転移点が低くて熱変形温度が相対的に下がりすぎないような種類の樹脂を選択することが望ましい。

【0089】一方、ランド(又はグルーブ)の幅は、下記の表3に示すように、例1～例3ともゾーン1～9(L/G=0.50又はL/G≥0.47)までは0.35μm以上であり、ゾーン10(L/G<0.50、L/G<0.47)では0.35μm以下である。

【0090】

表3  
定義によるランド幅

	ゾーン1～9	ゾーン10
例1	0.7～ 0.35μm	0.30μm
例2		0.35μm
例3		

【0091】ランド幅、即ちスタンパーの溝幅も重要な要因であり、溝幅が狭いだけでも上述した理由から転写は難しくなるので、ランド幅は0.35μm以上、0.7μm以下とするのがよく、この条件でL/G=0.47～2.0を充たすことが望ましい。これは、フラットな板に彫られた幅狭の溝と幅広の溝とでは、粘性流体が浸入する量が異なり、前者の方が浸入し難いためである。

【0092】以上、本発明を実施例について説明したが、上述の実施例は本発明の技術的思想に基づいて更に変形が可能である。

【0093】例えば、上述した幅比(L/G)を本発明による範囲に設定した条件において、トラックピッチ(望ましくは1.6μm以下)を種々に変更したり、またグルーブ深さについても、λ/4～λ/9(λ:入射光の波長)の範囲で変化させてよい。

【0094】また、光ディスクの成型型として、本発明を適用できるものは、スタンパーに限らず、メタルマスターやマザースタンパーでもよい。

【0095】また、光ディスクの転写面は公知のように、グルーブとビットが混在した上述の例をはじめ、プリグルーブが設けられたMO等に対応する形状を有してよい。記録は、グルーブとランド部の少なくとも一方に行うことができる。

【0096】

【発明の作用効果】本発明は上述した如く、ランド部の幅Lと案内溝の幅Gとの比(L/G)を0.47～2.0と特定しているので、ランド部又は/及びグルーブへの記録において、トラックピッチを狭めても(特に1.6μm以下と小さくしても)、充分な転写が得られ、信号圧縮技術との組み合わせにより高記録密度を達成できる。

【0097】また、凹形状の成型型でも支障なしに媒体を作製できることになり、使用可能な型の範囲を広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に基づく光ディスクの要部の破断拡大斜視図である。

【図2】同光ディスクの要部の拡大断面図である。

【図3】同光ディスクの概略平面図である。

【図4】同光ディスクの記録面形状を説明するための概略図である。

【図5】同光ディスクの基板の作製方法を工程順に示す要部拡大断面図である。

【図6】同光ディスクの基板の作製方法を工程順に示す要部拡大断面図である。

【図7】同光ディスクの基板の作製方法を転写不良状態について示す要部拡大断面図である。

【図8】同光ディスクの基板の作製に用いるスタンパーの要部の破断拡大斜視図及び断面図である。

【図9】同光ディスクの基板の作製に用いるスタンパーの要部拡大断面図である。

【図10】本発明に基づく他の光ディスクの要部の破断拡大斜視図である。

【図11】同光ディスクの要部の拡大断面図である。

【図12】同光ディスクの基板の作製に用いるスタンパーの要部の破断拡大斜視図である。

【図13】同光ディスクの基板の作製に用いる他のスタンパーの要部の破断拡大斜視図である。

【図14】光ディスクの基板のランド幅/グルーブ幅の比(L/G)による転写性を示すグラフである。

【図15】同光ディスクの表面層の厚みとオリゴマー量と

の関係を示すグラフである。

【図16】同光ディスクの表面層の厚みとガラス転移点 (T<sub>g</sub>) との関係を示すグラフである。

【図17】他の光ディスクの基板のランド幅/グループ幅の比 (L/G) による転写性を示すグラフである。

【図18】他の光ディスクの基板のランド幅/グループ幅の比 (L/G) による転写性を示すグラフである。

【図19】更に他の光ディスクの基板のランド幅/グループ幅の比 (L/G) による樹脂熔融温度と転写性を示すグラフである。

【図20】光ディスクの表面の転写状態を示すSEM写真のスケッチ図である。

【図21】光ディスクの表面のSTM像である。

【図22】光ディスクの表面性を示すグラフである。

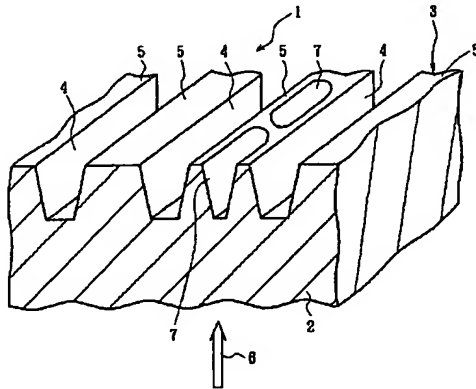
【図23】他の光ディスクの表面性を示すグラフである。

【図24】他の光ディスクの表面性を示すグラフである。

【図25】他の光ディスクの表面性を示すグラフである。

【図26】更に他の光ディスクの表面性を示すグラフである。

【図1】



## 【符号の説明】

1・・・光ディスク

2、22・・・基板

2a・・・表面領域

3、23・・・情報記録面

4、24・・・グループ

5、25・・・ランド部

6・・・入射光

7、27・・・アドレスビット

10 8・・・原盤 (マスター)

9・・・フォトリソ

9a、10a、11b、12a、12d、32a、32d・・・凸部

9b、9c、10b、10c、12b、12c、32b・・・凹部

10・・・メタルマスター

11・・・マザースタンパー

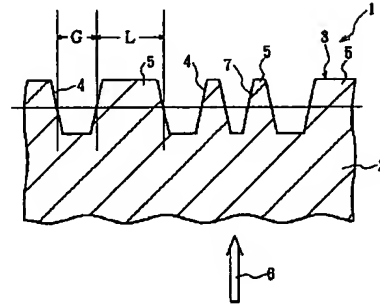
12、32・・・スタンパー

13・・・樹脂

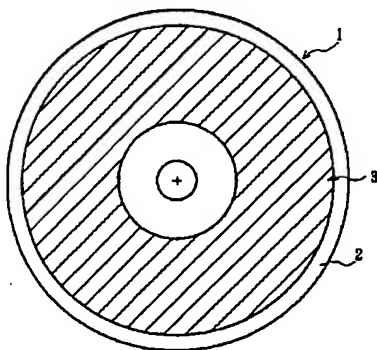
G、G'・・・グループ幅

L、L'・・・ランド幅

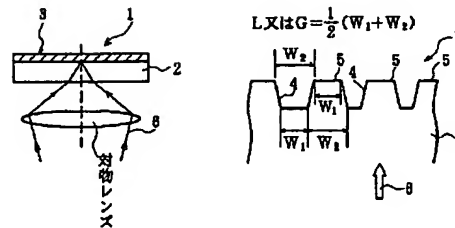
【図2】



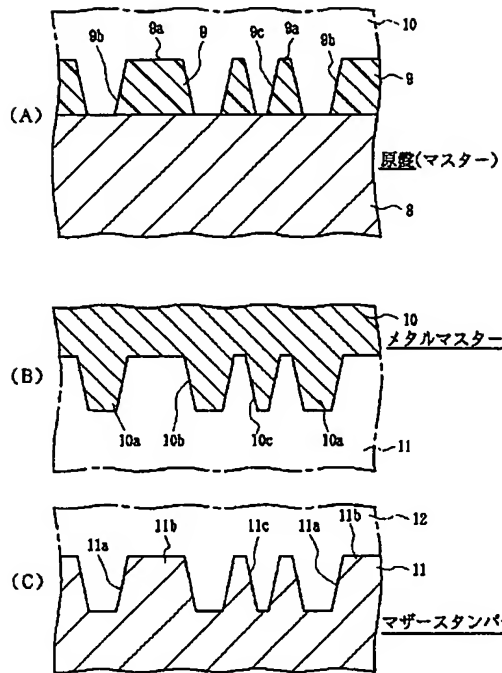
【図3】



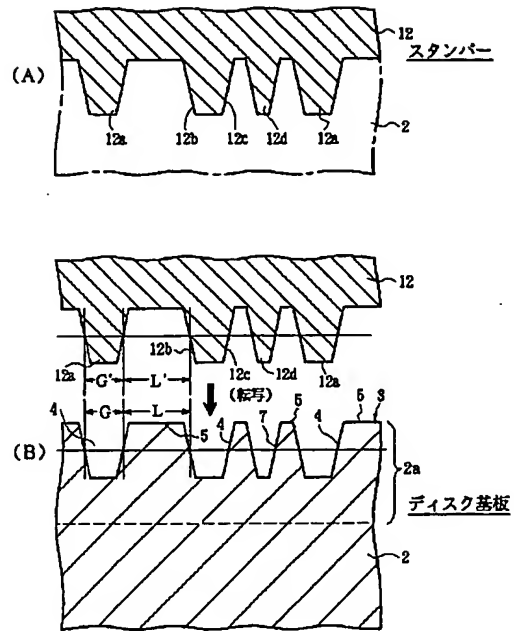
【図4】



【図5】

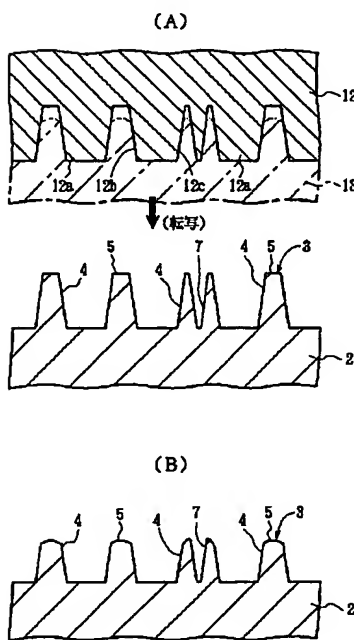


【図6】

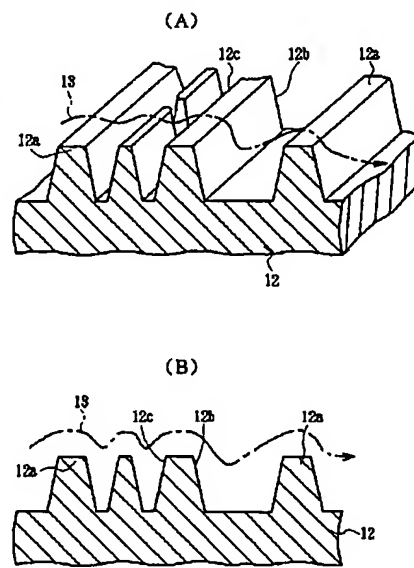


【図9】

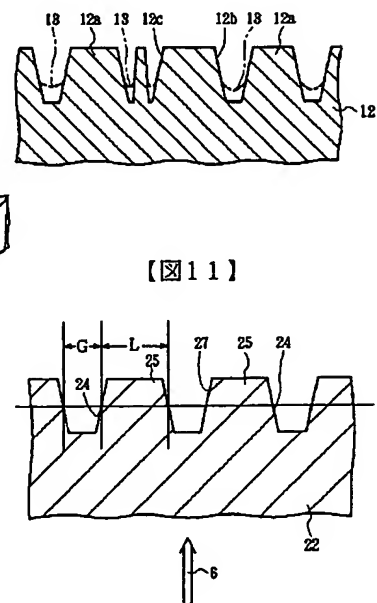
【図7】



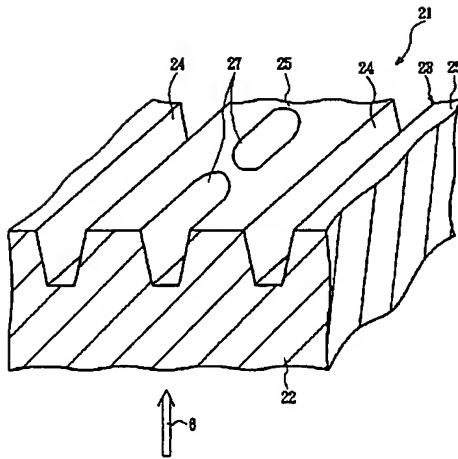
【図8】



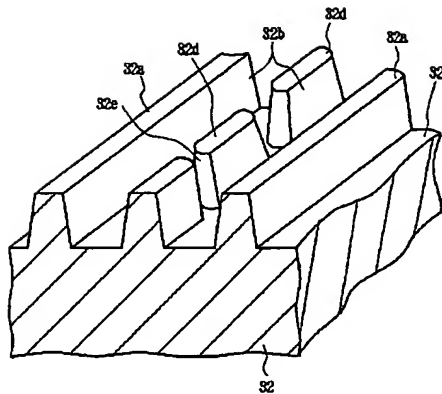
【図11】



【図10】

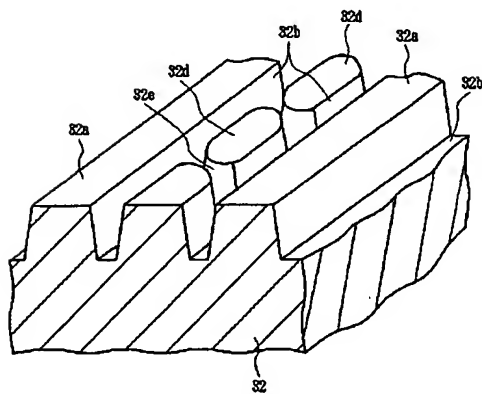


【図12】

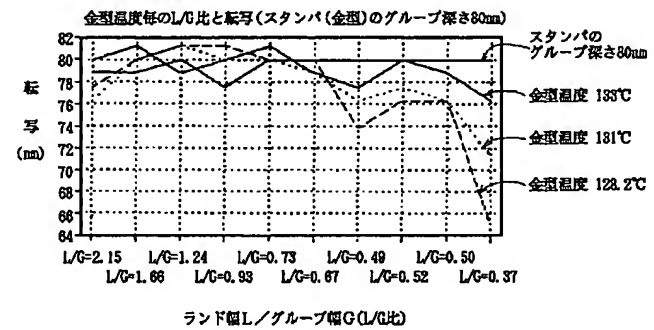


【図14】

【図13】

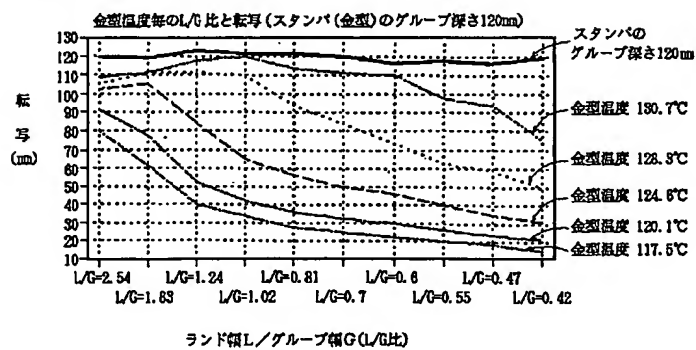


ポリカーボネート樹脂

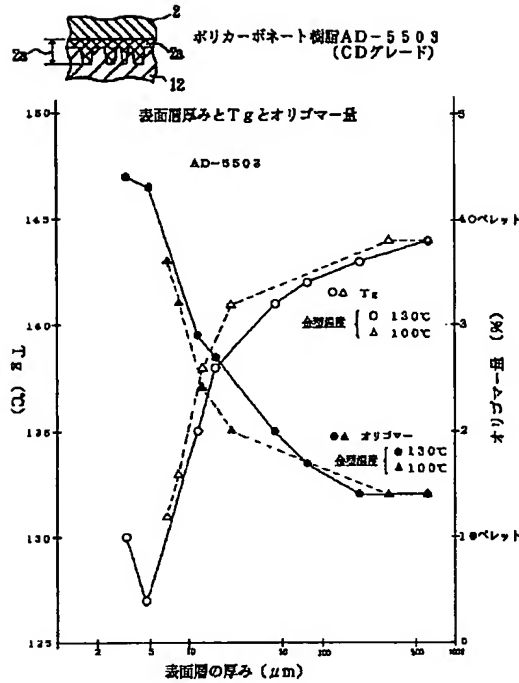


【図17】

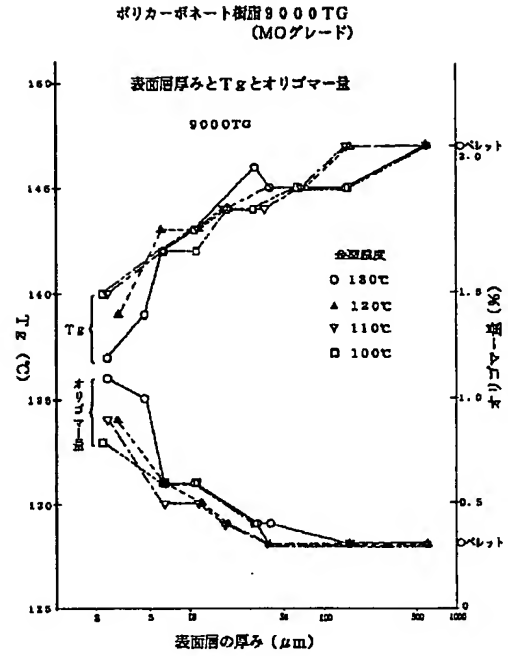
ポリカーボネート樹脂



【図15】

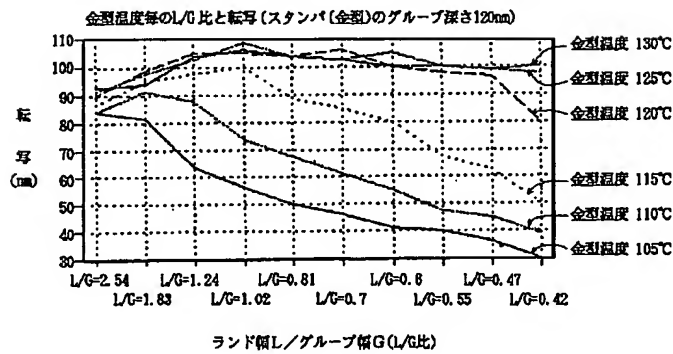


【図16】

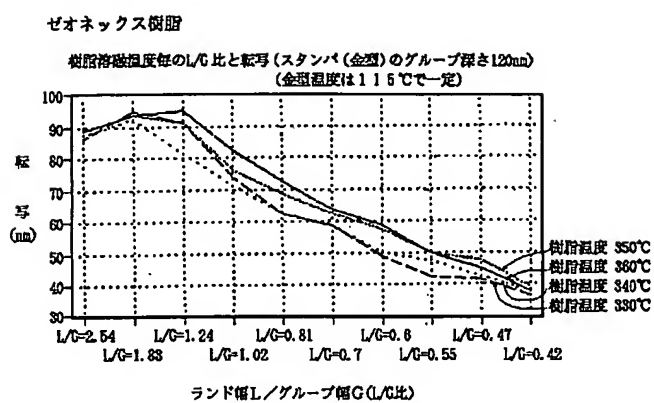


【図18】

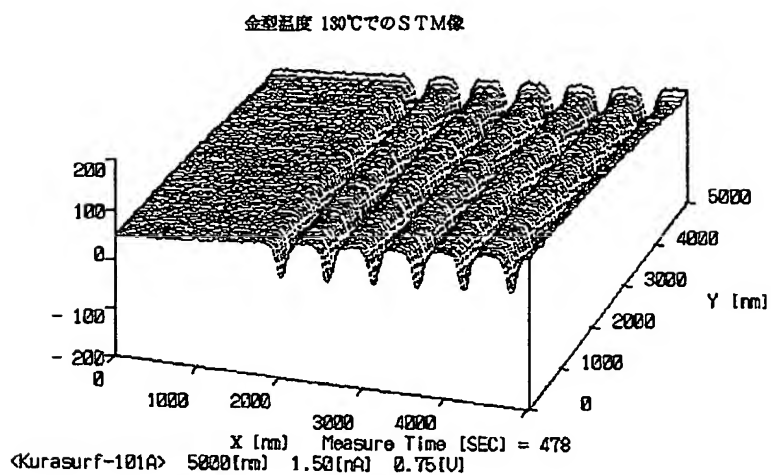
ゼオネックス樹脂



【図19】



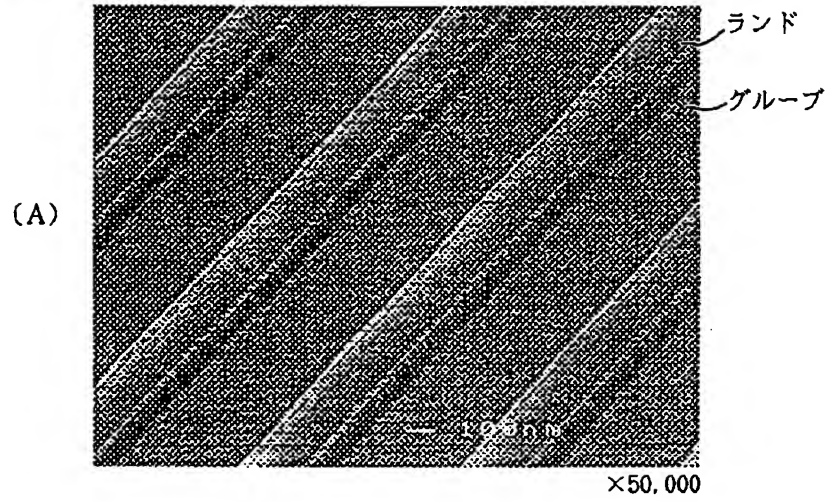
【図21】



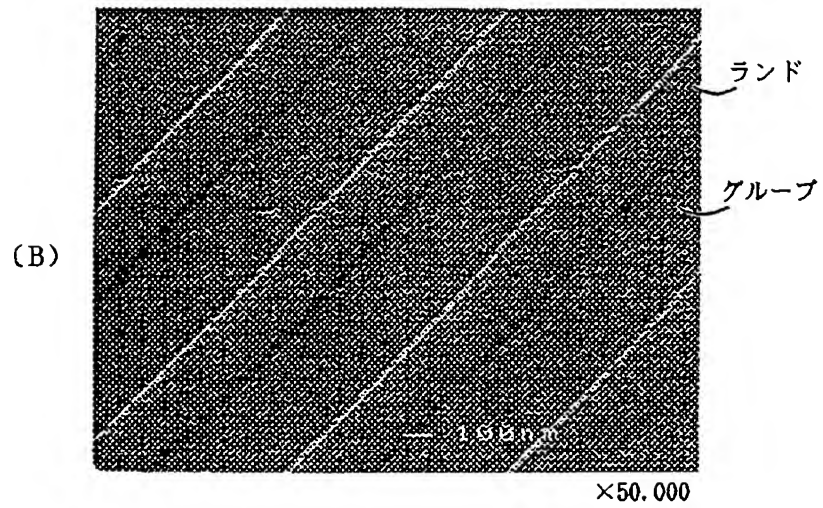


【図20】

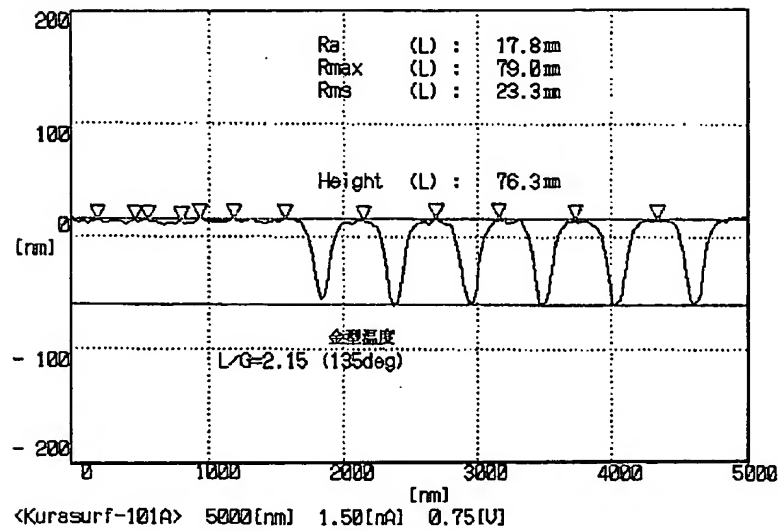
転写良好（金型表面温度130℃）



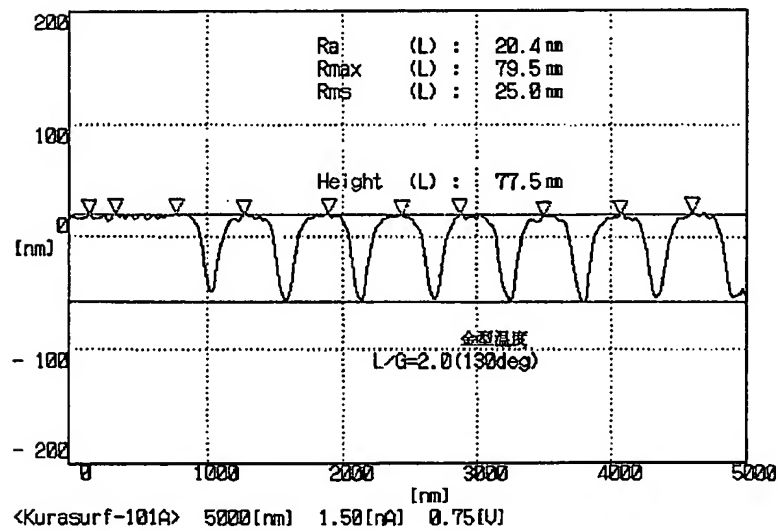
転写不完全（金型表面温度120℃）



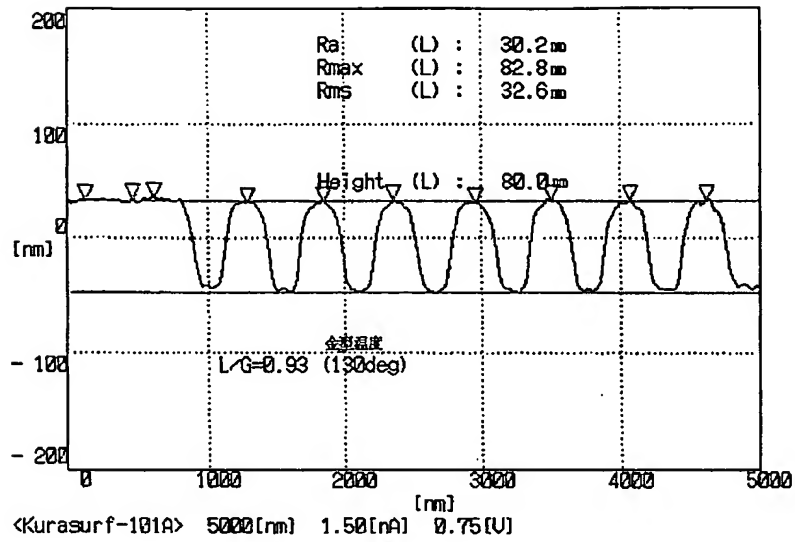
【図22】



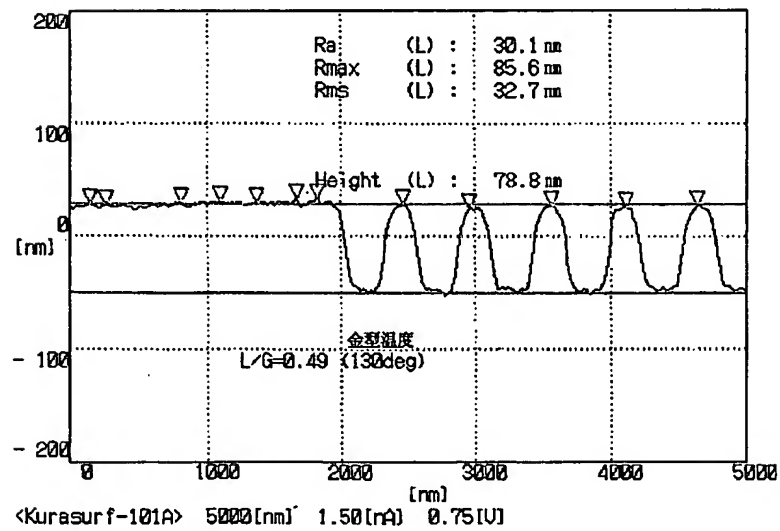
【図23】



【図24】



【図25】



【図26】

